

CERTIFICATE OF TRANSLATION

I, SHUSAKU YAMAMOTO, patent attorney of Fifteenth Floor, Crystal Tower, 1-2-27 Shiromi, Chuo-ku, Osaka 540-6015, Japan HEREBY CERTIFY that I am acquainted with the English and Japanese languages and that the attached English translation is a true English translation of what it purports to be, a translation of Japanese Laid-open Utility Model Publication No. 4-101286, entitled "High-Efficiency Power Supply Circuit", laid-opened on September 1, 1992.

Additionally, I verify under penalty of perjury under the laws of the United States of America that the foregoing is true and correct.

Executed this // day of June, 1998.

SHUSAKU YAMAMOTO

Your Ref: 02445.037

Translation of Japanese Laid-Open Utility Model Publication

Laid-Open Utility Model Publication Number: 4-101286 Laid-Open Publication Date: September 1, 1992 Title of the Invention: HIGH-EFFICIENCY POWER SUPPLY

CIRCUIT

Utility Model Application Number: 3-994

Filing Date: January 17, 1991

Inventor: S. MORIOKA

Applicant: TOSHIBA CORPORATION and TOSHIBA COMPUTER

ENGINEERING, CO. LTD.

[Title of the Invention] High-efficiency power supply circuit

[Claim]

[Claim 1] A high-efficiency power supply circuit implemented as a DC-DC converter comprising: a first switching element to be turned ON/OFF in response to an external signal; an inductor for supplying energy to a load in accordance with a state of the first switching element; a rectifying diode; and a smoothing capacitor, wherein the high-efficiency power supply circuit is characterized by further including a second switching element which is connected in parallel to the rectifying diode, and is controlled to be bidirectionally turned ON/OFF in synchronism with the first switching element, and a comparator for detecting a voltage drop by the rectifying diode and the second switching element and detecting the direction of current flowing through the inductor, thereby turning

Your Ref: 02445.037

ON/OFF the second switching element.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Objective of the Invention]

[0002]

[Field of the Invention]

This invention relates to a high-efficiency power supply circuit such as a DC-DC converter suitably applicable to portable units like personal computers, in particular.

[0003]

[Prior Art]

In a portable unit such as a personal computer, a DC-DC converter is used as a power supply. A basic configuration of a DC-DC converter is shown in Figure 2. The DC-DC converter includes: a switching element 21, such as a bipolar transistor or an MOS transistor, which is turned ON/OFF in response to an external signal; an inductor element 22 such as a coil for storing energy therein or a choke for changing the magnitude of a voltage; a smoothing capacitor 23; and a rectifying diode 24.

[0004]

The basic operation thereof is as follows. First, when the switching element 21 is turned ON, current I_{CM} flows, so that energy is supplied from the side of

Your Ref: 02445.037

an input terminal to the side of an output terminal. On the other hand, when the switching element 21 is turned OFF, current I_{OFF} flows, so that the energy stored in the inductor 22 is released. At this time, a part of the energy stored in the inductor 22 is lost because of a forward voltage drop of the rectifying diode 24.

[0005]

Another configuration of a DC-DC converter which has been modified for reducing the loss caused by the diode is shown in Figure 3. Specifically, another switching element 31, the switching of which is controlled such that the switching element 31 is bidirectionally turned ON/OFF in synchronism with the switching element 21, is provided separately from the switching element 21 for the configuration shown in Figure 2. A timing relationship between these switching elements is defined such that when the switching element 21 is ON, the switching element 31 is turned OFF, and that when the switching element 21 is OFF, the switching element 31 is turned ON. This configuration utilizes a fact that a voltage drop between the source and the drain of the bidirectional switching element 31 is considerably smaller than a forward voltage drop of the diode 24.

[0006]

[Problems to be Solved by the Invention]

In the configuration shown in Figure 3, in an operation mode in which the switching element 21 is turned ON after all of the energy stored in the inductor 22 has

Your Ref: 02445.037

completely been released (i.e., extra energy which is not consumed by the load returns to the power supply), the extra energy which is not consumed by the load is once stored as magnetic energy in the inductor 22, and then returns as electric energy to the power supply. Since the energy returns from a light load to the power supply in such a manner, a power loss is caused and the efficiency of the power supply is decreased at this time. Thus, power cannot be supplied to a largely variable load, irrespective of the state of the load. Moreover, if such a situation is to be avoided by the circuit configuration shown in Figure 3, then the capacitance of the inductor 22 adversely increases.

[0007]

This invention has been devised in view of the above-described state in the art, for the purpose of providing a high-efficiency power supply circuit which can efficiently supply power even when a load is light.

[8000]

[Structure of the Invention]

[0009]

[Means for Solving the Problems]

This invention is a DC-DC converter including: a first switching element to be turned ON/OFF in response to an external signal; an inductor for supplying energy to a load in accordance with a state of the first switching element; a rectifying diode; and a smoothing capacitor.

Your Ref: 02445.037

The high-efficiency power supply circuit is characterized by further including a second switching element which is connected in parallel to the rectifying diode, and is controlled to be bidirectionally turned ON/OFF in synchronism with the first switching element, and a comparator for detecting a voltage drop by the rectifying diode and the second switching element and detecting the direction of current flowing through the inductor, thereby turning ON/OFF the second switching element.

[0010]

[Function]

In the above-described configuration, the direction of the current flowing through the inductor is detected by the comparator, and the turn ON/OFF of the second switching element is controlled in accordance with the output of the comparator, thereby realizing a power supply exhibiting a high efficiency even when the load is light. Thus, even when the load is light, the efficiency does not decrease and the capacitance of the inductor need not be increased.

[0011]

[Examples]

Hereinafter, an example of the present invention will be described in detail with reference to the drawings. Figure 1 is a circuit diagram showing an example of the present invention.

Your Ref: 02445.037

[0012]

In Figure 1, 11 is a switching element, such as a bipolar transistor or an MOS transistor, which is turned ON/OFF in response to an external signal, 12 is an inductor element such as a coil for storing energy therein or a choke for changing the magnitude of a voltage, and 13 is a smoothing capacitor. 14 is a switching element which is provided separately from the switching element 11 and the switching of which is controlled such that the switching element 14 is bidirectionally turned ON/OFF in synchronism with the switching element 11. 15 is a comparator for detecting the voltage drop of the switching element 14 and detecting the direction of current flowing through the inductor 12, thereby turning ON/OFF the switching element 14 in accordance with the direction. 16 and 17 are parasitic diodes.

[0013]

Hereinafter, the operation of this exemplary power supply circuit according to the present invention will be described in detail. As shown in Figure 1, first, when the switching element 11 is turned ON, if the switching element 14 is also ON (a specific operation mode in which the switching element 14 is ON will be described later), then current I_{OMI} flows through the switching element 11 \rightarrow the switching element 14 \rightarrow GND in this order. A signal to be activated in accordance with the output of the comparator 15 (a high-level signal) is supplied to the switching element 14. However, when the current I_{OMI} flows through the switching element 14, a certain voltage drop is

Your Ref: 02445.037

caused between the terminals of the switching element 14. As a result, the point denoted by a in Figure 1 has a positive (+) polarity and the point denoted by b in Figure 1 has a negative (-) polarity. Then, the output of the comparator 15 becomes low and the switching element 14 is turned OFF. After the current stops flowing through the switching element 14, the output of the comparator 15 is still low. When the switching element 14 is turned OFF, current I_{CEZ} begins to flow from the power supply to the load.

[0014]

Next, when the switching element 11 is turned OFF, the energy stored in the inductor 12 is released and current I flows. At this point in time, since the switching element 14 has been turned OFF, the current flows through the parasitic diode 17 of the switching element 14. Thus, since the point a becomes (-) and the point b becomes (+), the output of the comparator 15 becomes high and the switching element 14 is turned ON. The voltage drop of the switching element 14 in this case is considerably smaller as compared with a conventional power supply circuit using a diode. Consequently, the efficiency thereof is improved. If the switching element 11 is turned ON before the energy stored in the inductor 12 has completely been released, the same operation is repeatedly performed from the start point initially described about this operation.

[0015]

Next, if the switching element 11 is not turned

Your Ref: 02445.037

ON even after the switching element 11 has been turned OFF and the energy stored in the inductor 12 has completely been released (i.e., when the load is light), then current I_{0772} flows such that the energy stored in the capacitor 13 is transmitted through the inductor 12 to GND. this case, since the point a becomes (+) and the point b becomes (-), a low level signal is supplied to the switching element 14, so that the switching element 14 is turned OFF instantaneously. That is to say, since this current no longer flows, an operation mode in which power returns from the load to the power supply does not exist. Consequently, even when the load is light, the efficiency of the power supply is not decreased. In actuality, it is only after the current $I_{\scriptsize OFF2}$ starts to flow that the comparator 15 turns the switching element 14 OFF. As a result, a very small amount of current is stored in the inductor 12 before the turn OFF of the switching element 14 and power returns to the power supply via a current path I orra. since the amount of the returning power is very small and the power to be lost in this mode is even smaller, such a delay is negligible in practical use.

[0016]

[Effect of the Invention]

As is apparent from the foregoing description, according to this invention, even when a load is light, the efficiency of a power supply is not decreased and the capacitance of an inductor need not be increased. Thus, this invention can also contribute to cost reduction.

Your Ref: 02445.037

[Brief Description of the Drawings]

[Figure 1]

A circuit diagram showing an example of this invention.

[Figure 2]

A circuit diagram showing a conventional example.

[Figure 3]

A circuit diagram showing another conventional example.

[Description of the Reference Numerals]

- 11, 14 switching element
- 12 inductor
- 13 capacitor
- 15 comparator
- 16, 17 parasitic diode

Your Ref: 02445.037

[Abstract]

[Objective] This invention relates to a high-efficiency power supply circuit such as a DC-DC converter suitably applicable to portable units like personal computers, in particular. The objective of this invention is to provide a high-efficiency power supply circuit which can efficiently supply power even when a load is light.

[Structure] The high-efficiency power supply circuit of this invention is a DC-DC converter including: a first switching element to be turned ON/OFF in response to an external signal; an inductor for supplying energy to a load in accordance with a state of the first switching element; a rectifying diode; and a smoothing capacitor. The highefficiency power supply circuit is characterized by further including a second switching element which is connected in parallel to the rectifying diode, and is controlled to be bidirectionally turned ON/OFF in synchronism with the first switching element, and a comparator for detecting a voltage drop by the rectifying diode and the second switching element and detecting the direction of current flowing through the inductor, thereby turning ON/OFF the second switching element.

[実用新業等録請求の範囲]

【請求項1】 外部協号によりオンオフする第1のスイッチング素子と、第1のスイッチング素子の状態に従い負荷に対してエネルギを供給するインダクタと、整度ダイオード、平荷コンデンサで構成されるDC-DCコンパータにおいて、上記酸流ダイオードと並列に接続され、第1のスイッチング素子と同期して両方向にオンオフ制御を行う第2のスイッチング素子と、上記整流ダイオードならびに第2のスイッチング素子による電圧降下を検出してインダクタに流れる電流の方向を検出して第2のスイッチング系子をオンオフするコンパレータとを

1

兵債することを特徴とする高効率電源回路。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本考案の実施例を示す回路図、

【2】 従来例を示す回路図、

.【四3】 従来例を示す阿黙問である。

【符号の説明】

11、14…スイッチング末子

12 ----- 12979

13……コンデンサ

15-----

16、17…寄牛ダイオード

FIG.1

FIG.2

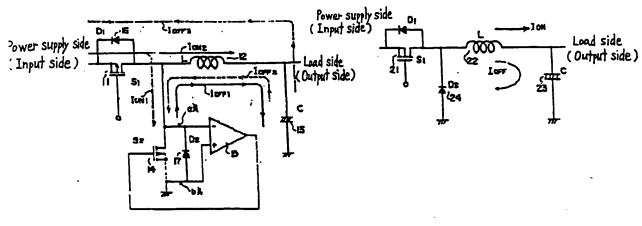
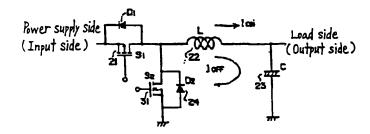


FIG.3



(19) D本国特許庁(JP)

(12) 公開実用新案公報 (U)

FΙ

(11)実用新製出版公路書号

実開平4-101286

(43)公開日 半료4年(1892)9月1日

(51) int CL.*

美別記号 庁内登理書号

'HO2M 3/155

H 8730-5H

S 8730-5H

技術会示観示

きだら

117.1.13 岩端外

等重請求 未請求 請求項の数1(全 2 頁)

(21)出賦委号

実験平3-994

(22)出題日

平成3年(1991)1月17日

優地かってい

(71)出版人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区塩川町72番地

(71)出版人 000221052

東芝コンピユータエンジニアリング株式会

牡

東京都會都市新町1381番地1

(72)考案者 森岡 静夫

東京都青梅市新町1381番地1 東芝コンビ

ユータエンジニアリング株式会社内

(74)代理人 并理士 須山 佐一 (外1名)

(54) [考案の名称] 高効率電源回路

(57) 【豆釣】

【目的】 この考案は、特にパーソナルコンピュータキポータブル模器に用いて好適なDC-DCコンパータ等高効率電源回路に関し、軽負荷時にも、効率よく電力供給が可能な高効率電源回路を提供することを目的とする。

【構成】 外部管号によりオンオフする第1のスイッチング素子と、第1のスイッチング素子の状態に従い負荷に対してエネルギを供給するインダクタと、整茂ダイオード、平滑コンデンサで構成されるDC-DCコンパータにおいて、上記整茂ダイオードと並列に接続され、第1のスイッチング素子と同期して関方向にオンオフ制御を行う第2のスイッチング素子と、上記整茂ダイオードならびに第2のスイッチング素子による電圧降下を検出してインダクタに流れる電流の方向を検出して第2のスイッチングネ子をオンオフするコンパレータとを具備することを特徴とする。

į

Dan Calino Hel

[4808]

(0003)

(ES FORMBE)

この名はな、なにパーンナルコンピューケルターテプル連絡に高いて可能なりに、DCコンパーテルを対象を指揮を表現を表現しまする。

100001

(RECEN)

(0000)

は自分的には下のとおりても3。まず、スイッチング音子21がOMすると1mよら信息が使む、入り信から担かがへまた手が信息を行る。 また、スイットングボテ 21がOF F t b C. 101 なら過去が回れイングラク 2 2 に存储されたようルギが出出される。このとを提出アイイード24の紹介の発展等下上ワイングラク 2 2 に存储されたまのボター最終的におる。

(0 0 0 2)

<u>:</u>

=

MMF4-101280

ORBHOGEFFER THE LANGUAGE COM LEGATOR.

(PRFIRELL) LY SHE)

BECKFORCE, 4299932EBBACES446ABCEBB NEEK, 34752BF218ONF48BE-FCE, 349, ANE MRSHON-692244FBBECRS8. RFCFORNS-460Z 44596-B7279722EBELS45CLTBBS. LAFBER GRISAFFE-SBCFCBCCCRS. COLSCBARDS-SBERT 445BBCA, CLACABATHL. BESTATFO. COLSC KREKSNARCHLE, 1468ABCEST-BBSTFO. COLSC KREKSNARCHLE, 1468ABCEST-BBSTFO. COLSC ANE CL. CRESSBCRFFELL BESTATEST-COLST 2008BFR-CA-TCRS.

[1001]

estilities cosnices the establishment. Helita

10000

[有限の報本]

IBBERRT SCROFE)

なら食は、水産物のに大りないなりなられるのでなくッチングの下し、部1のメイッチングの子を食物に供いる物になして大きのなられるイングックと、 の表がイルード、中部コンダンタで食べらのGLDCコンバーケにがて、 大産物のタイルード、中部コンダンタで食べらのGLDCコンバーケにがて、 大産物のタイルーを発展に関係され、第1のメイッチングの子と同胞して対か のにオンネン酸物を行う割さのメイッチングが下し、下部型のメルードのCO 大阪ミのメイッテングを行こよる場所の下を発出してイングッドに関れる原理の が成を開出して割3のスイッチングをするメンキンタンバレーサモを関係 まことを知るとする。

[0 0 0 0]

Ī

1:2:1

- 2 -

TL-004124

1 +00-1

MF4-10120

MRT-10110

そのコンパレータのかにより回じのスイッチンが配子のOM /OF PEコント d-afterer, markermedmengte, colerry LMCの間をや、コンパケーシにアインアクタに取れる程度の存在を担じ . BEGONTO BROWNERS. E. 177998BEKACHTING

[100]

点で、自然に見るしてもを指摘していくがあればらくも、 通りされる O EMMERS PERSON TO S.

[100]

イムの4、公司元の大をを七元年でもテュートのインダクタホ子。 13年刊3 七周級して馬がなスイッチング製物を行うスイッチング部子である。1543ン BEBIC. IIIBBBBBCLFON/OFFFBRAK-96LCBM 05トランジスタで組成されるスイッチングを子、12位工事が手を組織する3 ンデンサである。14以えイッチングホテロしと位別の、スイッチングホデロリ NV-PERS, A19F298F140GERTEBOLT, 1299F11 にあわる足をの力がを観想し、その外側によりスイッチング出手1 4をOM/O FFF8. M. 16. 11 MM2 944-FT24.

10 1 10

FITHMER THOMER FORCE, INC. STATE (+1 . DAM (-) (()) 6/5 PHBEQS, 23/42-913000000-LANCEDED A419178F14HOFFE, BREA41F17EHERE UF. 44 EARHOOF CONTRECENTS, MICHAEL REALS FLYRFI INDMINABL. 245 FLYRFI 4FONTBSENG IC 1119 BER-FREECONCOSTINS MIRRED. X1957985 11-10-1/15#F11-GNDOBBF1- TRFEMENR 14 * FYSE 14CH. 37M-115085 TONESE SABS IN TASABST 84458881. BRIMEBIDSCASLE. 34+FYF ROTESTAL-915088120-1-48CANTUS, Afoly98F

173

SAFOTFADE, 42005DAMEANIME SAINAS.

Ket. X499798711808846. 479991208844 . このなる点が (-) . もまが (+) となるため. コンパリータ 1 5の私がはか I troumstatestates. Fft-femmentinemental rat. Bearbeatheathes. 17999 i eesaasheaff アしているが、スイッチング出手14のかんダイオード176番してだがなのる **大キドチが出出される第1月の中でれる。このとをスイッチング数子14世の子** インへんになり、メインチングをFlaticate。 このののスイッチングかチ 泊夫に自己をわないうちにスイッチングボチョーはONfeと、この知を思わり BRTHRLERBASAURGEBOAT.

AFFREEINBERTS. EEXA-F-FFF 11 FONCAURS. JE PARTURE, 37 F. 913KBRINE TARKE, 4799136 BLTCHDINCORIOR FIRMS. CON. 4.50" (+) . BAS (-) II ac. atjeyart imopple. Typopischmbalt なるため、スイッチングロチェイにはローレベルの目のがもんられ、スイッチン RAPPETLANCEIRE, MECH. 147056469964TEGC3 ソパレーケー 5 F メイナチングボチェル 60 F F もたも、この氏、私人の性を ngnøtsfogistement. Idnøbennemensken sammennhadbe-formelbere, tods, araped まるが、おものかが自動をてある。 別にこのモードで置えされる名が以来にか? ybyl ingskof pyb. Rytka**grik**nakabla. R**afi**i i.co. merlingenessi.

[GROWE]

150

は上京教のように本意の内上的は、他の内内にも関すが属下をす。 また・イン アクテな際た人をくせずに済むたもコスト処骸にも称りする。

?? 12

TL-004125

[実用新安全保護水の範囲]

【朝求項1】。 外部信号によりオンオフする第1のスイ ッチング素子と、第1のスイッチング素子の状態に従い 食荷に対してエネルギを供給するインダクタと、緊張ダ イオード、平禄コンデンサで構成されるDC-DCコン パータにおいて、上記登後ダイオードと並列に接続さ 村、第1のスイッチング素子と問題して両方向にオンオ フ制御を行う第2のスイッチング第子と、上記整復ダイ オードならびに第2のスイッチング素子による電圧再下 を検出してインダクタに提れる電楽の方向を検出し工第 20 15 ……コンパレータ 2のスイッテング東子をオンオフするコンパレータとを

具備することを特徴とする高効率電源回路。

【図面の簡単な記明】

【図1】 本考賞の実施例を示す回覧区、

【図2】 従来男を示す回路区、

【図3】 従来例を示す回路器である。

【符号の配明】

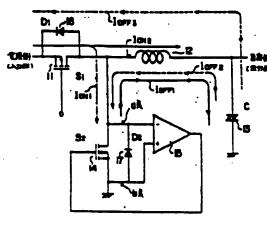
11、14…スイッチング素子

12 ……インダクタ

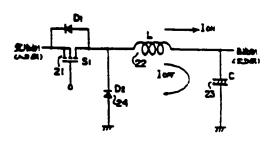
13 ……コンデンサ

16、17…寄生ダイオード

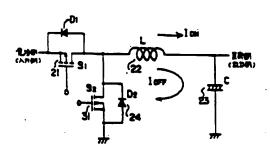
[国1]



【图2】



[23]



[0000]

(9まの記むの記事)

[4808*]

(0001)

INTE L PARTS SE

この年代に、年にパーリナルコンピュータギネータブル語語に扱いて呼吸な 0C-0C32A-94434488888445.

100001

GROUNI

パーンナルコンピュータサポータプARRICIA、 AREしてDCコン パーケが高いられる、ロC-DC3ンパーケの部本当点を含まだます。OC-D C3>//-+II. A MAGGGC 400N/OFF 13/14->&LCHUOS トランジスクで見れたれるスイッチングを示さし、エットを必要的するコイルの 514年初先の大きをを実践するチョークなインダクタの子22、甲酸コンデンタ 3 3 3 3 4 C 日 d チ d オ - ド 3 4 で ing を A b.

[0000]

BEMBINIST OLD TES. ET. 24, 54, 545, 545, 1 MONTEL | Dなら信息が近れ、入り位から出力的へエネルギが引動を行る。全た、スイッ チンゲはヤミしがOFFすると、IOIF なる風景が高れインダック22に記載さ かたようからが自然でしる。このとを重要がイナードでもの間が内心に思すたと りしングクタ22に客扱されたエネルギの一番が失われる。

イイオードによる指条も少をくするために改善をわたりに一ひにコンパータの 単にも思りてボド、終ち、切りた量をは成じ、スイッチングのチョコと位配のス イ・チングをそこしと対断して用方向スイッチング制造がなをわちスイッチング ロナントがHOとれる。これらのケイミング処骸上の部局は、メイッチング会子 ? I #ONL TいるとにスイッチングをキコトロのFF. スイッチングタチョコ (Officiolative)が形子31以ONfaluの間段を移つ、日本 こうしょ アンドキアコンコン・コードレインのの選択すびダイオードスク

: ::

AMF4-101286

の形の内を圧死すこれしてはるかともさいことを関したものである。

(0000)

(今年が成功しようとする問題)

Nた形に、スイッチング電子21#ONTSABモードでは、コミり、角角向で アタテいないを分なエネルギが可能に見る場合。 あのてれきらわないをひた ◆A f3)も-ロインゲック 2 2 に最低末本A fとして詳明2n. これが智服に 日うこよがはませた。イングクチュコこが取るれたエキルギが企会と抗闘を **名えエネルギというかで訳ることになる。このようと紹介の目から名別的にエキ** 大阪が大のい西部に対しては、こうなる気のないものかのをおけることができ ない。氏に、これをあり即じ示す四部制化大田県しょうとすも明白インアックを LFFFSCH, CLASSANNES, CHBSSANTES, COSH, INDRAKECASTLES.

[1001]

4月末以上代字間に出入でなるれたものであり、自内司号にも、当年1(日か RAがTRAM的学者が開発を提供することを目的とする。

(ARORA)

[0000]

IDDENKTSCHOFE!

を今名社、外部信号によりオンオフナも別1のスイッチング自子と、 181の 1月間にゲイナードと登内に砂粒を10. ほりのスイッチングを子と何用して何さ 例にホンチン制度を行う答えのスイッチングに下と、上記望音ダイオードルらび に落とのスイッテングなぞによる場を成下を検索してイングラクに切れるを扱の スイッチングボテの仕事に見いる時に対してエキルキを信仰するイングラッと、 日のゲイナード、半部コンデンシで信仰を行わりに一ひにコンパータにないて、 か性を見むして終まのスイッチングをキャメンメンサ ちコンパレータと 4月日 4 ることでの間とする。

[0100]

1:7:1

:

TL-004127

・・・のコンパレータをかによりあれるスイッチングな子ののは人のドアをコント ロールドシニとにより、日本部やによる中のも見を実力する。このことにより 1近した岩点や、コンパケーナに アインゲックにあわる 自然の存在を担じ . BASAT SEPARET EL 127955BELECUTION

[100] T N 以下、可否を配用してきる質問的についてが明に対象する。 自日はお客 OSRNEZ FEISOTAS.

(100)

BICALIC, I HARRADECLEON/OFF FSA44-96LCHM イルろもいびな丘の大ををを気味するチョーを導インゲクタ会子。13社中の3 05トランジスタで観点されるスイッチングを子、12位エネルギを報告する3 ンデンサである。しくはスイッテングボギししと比別の、スイッチングをデリー と同時して日かのスイッチング自覚を行うスイッチングの子である。1511コン に合わる名の方式を見越し、その方面によりスイッチング出手1460N/0 パレータであり、スイッチングをディイの包括は下を借出して、イングラグ18 FFF5. M. 16. (18899744-FT86.

FILINGSEHFAEEFFEL. BOSTSTSB [4]、DAB [-] くくいの何か な下、44点分別のの身については他に合称する。 聞いらいて、まずスイタ チンゲオナ11か0Mit 5と、スイッチング用下14が0Mであった場合 (C のきはこなる。そうなもと、コンパレータ15のなかはローレベルに切り切わり ういりMFモードの場合CONCなっているめは投資する」、スイッチング条子 11-11-11-11-THF11-GNDOGBT1- TEFEREENS. 14 A475-7881 1110FFFB. BRPX47FJ78F14CBNBC ッチングエヤ・ハビロ、コンパレータ15の思力でロンドなるような信仰 いく Lianger siglications are commenced to a siglication of the significant and sig なってもコンパニーク1 さのまかにローレイルになっていろ、メイッチングまぎ しょぎのドチシュ、有限数からなが何に有法! (4) と行れ始わる。

[* 1 ° 0]

4-101211

、この年の女が(-)、も女が(4)となるため、コンパケータ15の日かにい スピに、スイッチング数子ししがOFFでもと、インダクタ12に自然をわた エキトチル協議を行動的によれる関わる。このとをスイッチングをデしる社のド ドしていらが、スイッチング出手14の形金ダイオード176回して配ぎ取れる I storest than the (4). Fet-Perrice exobet インへらになか、メインチング名を一点な口がかる。この私のスインチング分子 kat. Beneseshbileeb. 17899126Blonesaff 大人に会会をわないうちにスイッチングボチェーがONすると、この独自国外の PRINTLANDS SAUGE CONT.

(10.13)

太に、スイッチング女子 1 1が0 FFして、インダクタ1 2に客場をれたエネ AFARECDBENTO, EEXTYFYSTII BONCAURS, OR り食用が他に報告、コンデンサ13に指摘されたエネルギが、インデッケ12を BLTCNDBERRIEF MANA. CON. A.M. (+) . B.AF (-) IT aben. 117fyyrt14kito-larndgraffn, 117fy ybei lixescoffts. Rottorradamicasch. Affir 見かかを下しないことになる。食気には、1410なる場面を収れてはじめて> 5年間に見かが見る時を一下が存むなくなる。 かかち、 を見がれたもの ンパレーケー5 ポスイッチングボチュ 4 ものドド するたも、この間、四人の間か nenotyfogischert. Islib sernestremment **あらず、おちなわがを掘りてわり、天にこのモードでは大きれる名がは欠に4.2** いたり、大使用上は有当にはならかい。

(43outs)

532

以上发现的人引:女女女的女女们,但有你用:6女女子的女子女子,女子,个 アクタな音を大きくせてに何ひためコストの間にも有りする。

:: :: ::

123

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

□ BLACK BORDERS
□ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
□ FADED TEXT OR DRAWING
□ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
□ SKEWED/SLANTED IMAGES
□ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
□ GRAY SCALE DOCUMENTS
□ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
□ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

□ OTHER: _____

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.